

MINIMASI WASTE UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* (Studi kasus: PT. X)

Nadya Nurul Hidayah, Mohamad Sofitra, Noveicalistus H. Djanggu

Jurusan Teknik Industri, Universitas Tanjungpura, Pontianak 78124

E-mail : nadyanurulnnh21@gmail.com

Abstrak : PT. X merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan produk berupa kayu lapis dengan mutu yang tinggi. Untuk memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen, perusahaan ini selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan tepat waktu. Namun, kenyataan pada rantai produksi masih saja ditemukan permasalahan berbagai jenis *waste* yang menyebabkan kerugian dalam hal biaya, kurang maksimalnya jumlah produk yang dihasilkan, dan berpengaruh pada efisiensi waktu yang digunakan perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi *waste* dan menganalisa penyebab timbulnya *waste* untuk mengurangi adanya *waste* pada perusahaan agar perusahaan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Berdasarkan permasalahan timbulnya berbagai jenis *waste* tersebut, salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengeleminasi *waste* tersebut adalah *Lean manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* untuk menggambarkan seluruh proses yang ada pada perusahaan. Kemudian untuk mengetahui akar penyebab *waste* yang teridentifikasi berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya menggunakan metode *Fishbone diagram* serta untuk menganalisis *waste* menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) untuk mengetahui *waste* paling kritis dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil dari metode *Fishbone diagram* diketahui akar penyebab timbulnya *waste* tersebut berdasarkan identifikasi *waste* terdapat jenis *waste waiting* dan *waste defect*. Kemudian berdasarkan metode FMEA didapat hasil nilai RPN tertinggi *waste defect* tambalan pada *plywood* dan *waste defect* lembaran finis pecah dengan nilai RPN 175, *waste defect core plywood* kasar dengan nilai 160, *waste defect core plywood* tebal tipis, *plywood* termakan *double saw* dengan nilai RPN 147, *waste waiting time* sebelum memasuki proses *packing* dengan nilai RPN 128, dan *waste defect* lembaran finis pecah dengan nilai RPN 112. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu Melakukan penyortiran bahan baku, melakukan program pelatihan untuk meningkatkan *skill* operator agar terhindar *human error*, melakukan manajemen perawatan mesin, memberikan arahan secara intensif kepada pekerja, dibuatkan SOP penggunaan mesin *rotary* dan mesin *double saw*.

Kata kunci : *Value Stream Mapping*, *Fishbone diagram*, *Failure Mode Effect and Analysis*, SOP.

1. Pendahuluan

PT. X adalah suatu perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam industri kehutanan mengelola areal dalam bentuk Hak Pengusaha Hutan untuk mendukung ketersediaan bahan baku industri perkayuan terpadu yang memproduksi kayu lapis laminasi dengan jenis *plywood*, *sawn timber* dan *moulding*. Untuk memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen, perusahaan ini selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan tepat waktu.

Perusahaan ini memiliki *waste* pada rantai produksi, yaitu adanya produk defect, waiting time, serta unnecessary inventory. Bentuk cacat produk antara lain seperti pecah diluar standar

dan core kasar dimana keadaan tidak rata pada permukaan, *press mark* yang merupakan cacat dalam pengempaan, patahan pada bagian *plywood* dimana serat terpisah yang menembus ketebalan vinir. Selain itu juga ditemui pada lini produksi, yaitu adanya mesin menunggu material yang akan memasuki proses hot press masih dalam proses pengerjaan material sebelumnya, hal ini akan mengurangi produktivitas perusahaan.

Pemborosan (*waste*) yang ada di PT. X ini tentu akan mengakibatkan kerugian dalam hal biaya, kurang maksimalnya jumlah produk yang dihasilkan, dan berpengaruh pada efisiensi waktu yang digunakan perusahaan. Untuk menganalisis

waste digunakan suatu metode yang dapat mengidentifikasi dan mengurangi adanya waste pada perusahaan agar perusahaan dapat meningkatkan efisiensi. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengeleminasi waste tersebut adalah *Lean manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping*. VSM merupakan metode yang menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan. Membuat *Fishbone diagram* untuk mengetahui akar penyebab waste yang teridentifikasi berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya, kemudian digunakan metode untuk menganalisis waste menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) untuk mengetahui waste paling kritis dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang paling tinggi yang nantinya akan diberikan rekomendasi perbaikan.

2. Tinjauan Pustaka

a. Konsep Lean Manufacturing

Lean manufacture adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi disuatu perusahaan industri dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Gaspersz, 2011). *Lean* yang paling populer saat ini untuk diterapkan adalah *lean manufacture*, hal ini dikarenakan suatu perusahaan merasa bahwa jenis waste terbanyak adalah pada proses *manufacturing*.

Terdapat lima prinsip dasar *Lean*:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa)
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Terus menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*)

b. Konsep Seven Waste

Kategori utama pemborosan, yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste*. *Type One Waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk ke dalam aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding work or activity*). *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. Menurut Gaspersz (2011), Secara umum terdapat “*Seven Waste*” yang terdapat pada sistem produksi yaitu:

1. Over Production

Over production merupakan jenis pemborosan yang terburuk yang mempengaruhi keenam jenis pemborosan lainnya. *Over production* terjadi karena memproduksi suatu produk melebihi kebutuhan pelanggan yang mengakibatkan penumpukan pada produk sehingga memerlukan pengangkutan, penyimpanan, pemeriksaan, serta memungkinkan akan mengakibatkan kecacatan.

2. Waiting time (Delay)

Waiting time disebabkan karena tidak seimbangan pada lintasan produksi sehingga keterlambatan tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan dan bahan baku.

3. Transportation

Transportation merupakan pemborosan yang berupa pergerakan di sekitar rantai produksi. Transportasi terjadi diantara langkah proses pembuatan, aliran pengolahan serta pengiriman ke pelanggan.

4. Over processing

Pemborosan pada proses disebabkan oleh proses yang berlebihan yang tidak diinginkan oleh pelanggan. Perusahaan membuat spesifikasi produk diluar keinginan pelanggan sehingga sering menciptakan limbah dalam produksi.

5. Motion

Motion merupakan jenis pemborosan yang disebabkan oleh gerakan yang tidak diperlukan oleh seorang operator atau mekanik

6. *Inventory*

Inventory termasuk jenis pemborosan klasik, semua *inventory* termasuk pemborosan kecuali jika diterjemahkan langsung untuk penjualan. *Inventory* dapat berupa *raw materials*, *work in process* atau *finished goods*.

7. *Defect Product*

Jenis pemborosan ini dapat disebut *scrap* yang disebabkan oleh ketidakpuasan konsumen terhadap produk sehingga produk dikembalikan ke perusahaan selain itu proses yang tidak baik.

c. *Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping merupakan suatu alat (*tool*) yang biasa digunakan dalam *lean manufacturing* yang dapat memudahkan suatu perusahaan untuk memetakan atau menggambarkan aliran produksi secara detail untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang ada dan menemukan akar penyebab terjadinya pemborosan tersebut serta memberikan solusi yang tepat untuk mereduksi atau menghilangkannya, sehingga perusahaan dapat memenuhi kepuasan pelanggannya. Alat ini juga bisa menunjukkan kondisi aliran material, informasi, dan produksi yang sebenarnya serta dapat memperlihatkan proses mana yang *value adding* dan *non-value adding* (Rother dan Shook, 1999).

Untuk melakukan pemetaan secara jelas terhadap aliran material dan informasi secara fisik, adapun tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2007) :

1. Mengidentifikasi dan memahami jumlah dan tipe produk yang diinginkan pelanggan, kapan produk tersebut dibutuhkan oleh pelanggan, besar kapasitas dan frekuensi pengirimannya, bentuk *packaging*, serta jumlah persediaan yang dibutuhkan untuk proses produksi.
2. Menggambarkan *current state mapping* untuk mengetahui aliran fisik yang berupa aliran material atau produk dalam perusahaan.
3. Menghubungkan antara aliran informasi dan fisik dengan anak panah yang dapat berisi informasi jadwal material akan dipesan dan digunakan, informasi aliran produk dari *raw material* sampai jadi, instruksi pengiriman, dimana dan kapan biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik tersebut..

4. Melengkapi bagian-bagian peta atau gambar aliran informasi dan fisik serta mempertimbangkan pola aliran dengan menambah total *lead time* dan *value added* dibawah gambar yang dibuat.

d. *Fishbone Diagram*

Diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) merupakan suatu *tool* yang berbentuk diagram dan biasanya diagram ini digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya suatu masalah atau bisa juga untuk menunjukkan hubungan di antara sebab dan akibat. Tujuan yang paling utama dari penggunaan *tool* ini adalah untuk mencegah terjadinya cacat produk (*defect*) serta untuk menambahkan kualitas dari suatu produk. (Gaspersz, 2011).

Pada struktur dasarnya, *fishbone diagram* ini terjadi dari beberapa sumber masalah dan penyebab dari masalah. Dari sumber dan penyebab masalah tersebut kemudian keduanya dihubungkan oleh tulang inti yang memiliki beberapa ranting kecil dan kemudian bentuknya akan menyerupai tulang ikan, semakin banyaknya penyebab masalah itu terjadi maka semakin banyak pula tulang dan ranting kecil yang akan terbentuk.

e. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah sebuah *tools* yang digunakan untuk memeriksa kegagalan produk atau proses yang potensial, mengevaluasi prioritas resiko, dan membantu menentukan tindakan yang sesuai untuk menghindari kesalahan yang telah teridentifikasi.

Berikut ini penentuan nilai variabel FMEA adalah variabel-variabel dari FMEA (McDermott, 2009) yaitu:

1. *Severity (S)*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut dirancang mulai skala 1 sampai 10, dimana skala 10 merupakan dampak terburuk.

2. *Kejadian (Occurrence)*

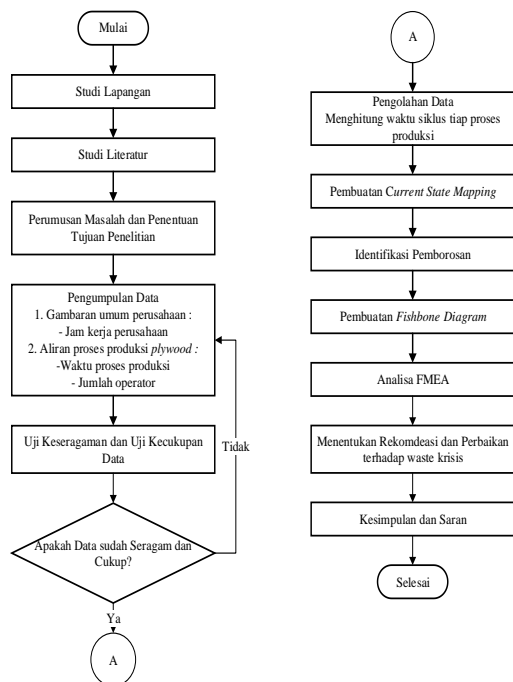
Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa

penggunaan (*Possible failure rates*). Untuk mengetahui penilaian ini juga diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori Deteksi (*Detection*)

3. *Detection* merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol menggunakan penilaian dengan skala dari 1 sampai 10.
4. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)
Risk Priority Number merupakan hasil perkalian dari ketiga indikator yaitu nilai keparahan (*Severity*), nilai kejadian (*Occurence*) dan nilai deteksi (*Detection*).
5. RPN ini menunjukkan tingkat prioritas sebuah mode kegagalan yang diperoleh dari hasil analisis pada proses yang dianalisis. Selain sebagai fungsi prioritas, nilai RPN tidak ada artinya. RPN hanya digunakan untuk mengurutkan tingkat kecelakaan yang paling potensial.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisikan tentang objek penelitian, peralatan yang digunakan selama penelitian, serta bab ini juga dapat memberikan gambaran tentang kerangka pemikiran dalam melakukan penelitian ini dari awal sampai akhir dalam bentuk diagram alir. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

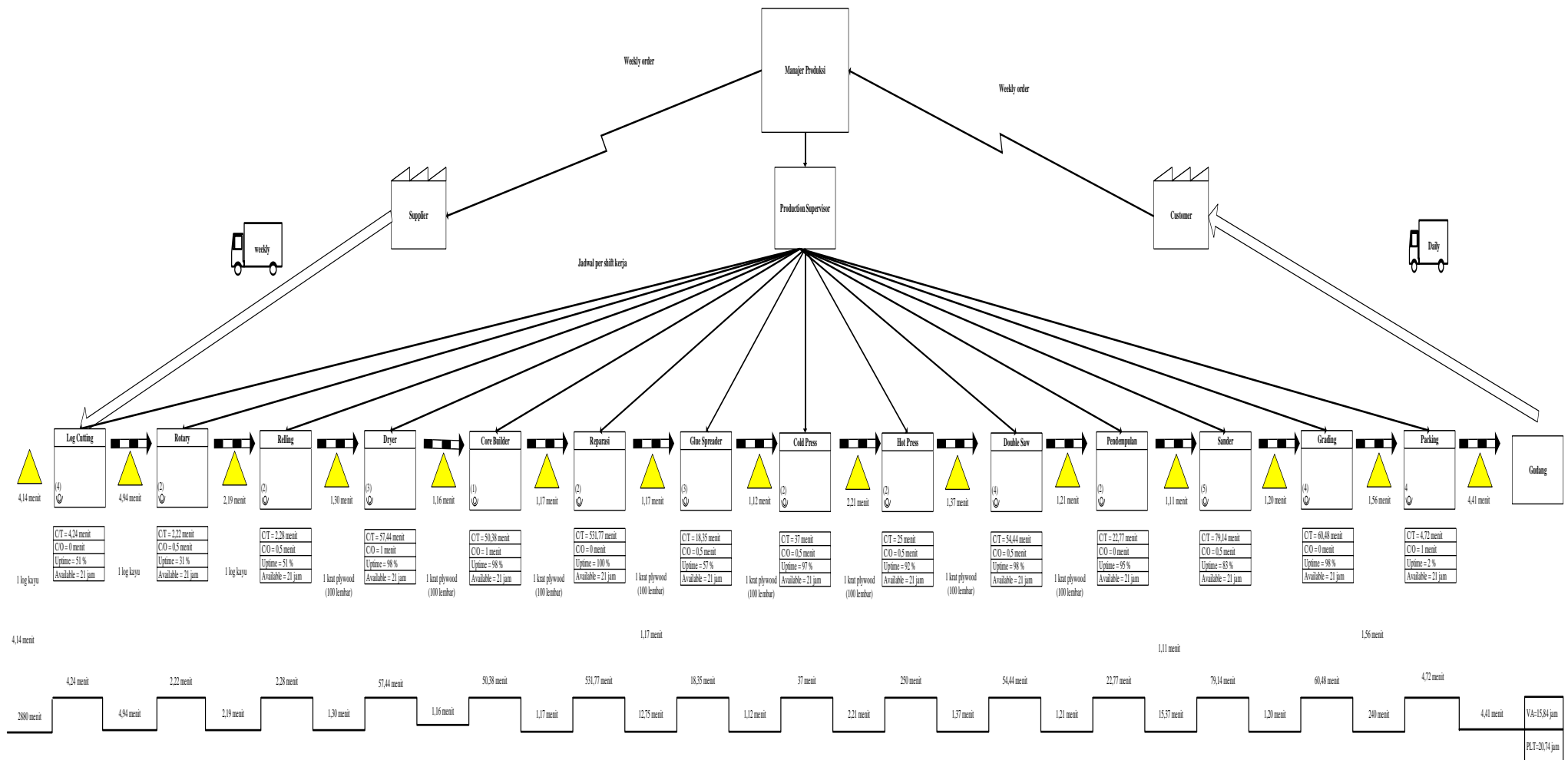
4. Hasil dan Pembahasan

a. *Current State Mapping*

Current state map pada penelitian ini yaitu sebagai langkah pertama dalam proses identifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi *plywood*. *Current State Map* ini menunjukkan 3 aliran yang saling terkait yaitu: aliran proses, aliran material, dan aliran informasi yang akan mudah mengidentifikasi *waste* berada di area mana.

Penggambaran aliran informasi ini meliputi seluruh pihak yang bersangkutan dengan pemenuhan permintaan produksi. Aliran informasi permintaan *plywood* diawali dengan permintaan produksi oleh manajer produksi setiap minggunya. Pada PT. X jumlah produksi berdasarkan dengan jumlah pesanan atau permintaan pasar. Aliran material dilakukan pemesanan material berupa log kayu setiap minggunya dari pemasok. Rencana produksinya sendiri diberikan kepada supervisor untuk digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam proses produksi setiap harinya.

Aliran material dan fisik yang berlangsung pada PT. X dilakukan secara terus-menerus. Proses produksi yang terjadi pada perusahaan ini dilakukan secara otomatis menggunakan mesin oleh operator produksi dan secara manual. Bentuk *Current State Mapping* untuk proses produksi *plywood* pada PT. X dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Current State Mapping pada PT. X

b. Identifikasi Waste

Adapun identifikasi pemborosan yang terdapat pada PT. X disini adalah sebagai berikut:

1. Produksi yang berlebih (*overproduction*)

Berdasarkan studi lapangan dan wawancara secara langsung pada pekerja bagian produksi dan pengawas bagian produksi, pada proses pembuatan *plywood* di perusahaan ini jumlah produk yang dihasilkan tidak terdapat *overproduction* yang berlebihan atau dalam jumlah besar. Dalam produksi yang dilakukan kadang mengalami lebih dari jumlah produksi yang ditargetkan, namun kelebihan tersebut tidak berdampak buruk untuk perusahaan karna merupakan toleransi yang telah disepakati oleh perusahaan.

2. Waktu Menunggu (*waiting time*)

Dalam proses pembuatan *plywood* di PT. X ini adapun *waste waiting* yang teridentifikasi berdasarkan pengamatan tersebut, *waiting time* terbesar terjadi pada saat 1 krat *plywood* menunggu untuk ditransfer ke proses *sander* atau pengamplasan yaitu sebesar 15.37 menit dan pada saat *core* yang telah diinspeksi menunggu untuk di transfer ke proses *glue* yaitu sebesar 12.75 menit yang selanjutnya akan diidentifikasi untuk mengetahui penyebab terjadinya dan mengurangi *waste* ini.

3. Transportasi

Pada proses pembuatan *plywood* ini terdapat beberapa kegiatan *material handling* dimulai dari material masuk kedalam proses produksi hingga produk jadi yang kemudian disimpan kedalam gudang. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terdapat kegiatan *material handling* dengan catatan waktu rata-rata tertinggi yaitu pada log kayu di transfer ke log *cutting* sebesar 4,14 menit, kemudian terdapat beberapa krat *plywood* di transfer ke proses *hot press* sebesar 2,20 menit dan lembaran *core* di transfer ke proses *relling* sebesar 2,19 menit

4. Proses yang berlebih (*overprocessing*)

Proses produksi yang dilakukan dan termasuk dalam aktivitas *value added* ditemukan adanya proses pengulangan pada mesin *cold press*, dimana pengepresan ulang dilakukan

secara berkala sampai dirasa lem yang diberikan menempel secara sempurna dan rata. Namun pada pengulangan proses ini tidak mengganggu alur produksi serta tidak menghambat waktu produksi sehingga tidak menjadikan proses tersebut menjadi tidak penting ataupun tidak diperlukan sehingga menjadi pemborosan proses yang tidak memiliki nilai tambah.

5. Persediaan yang berlebih (*inventory*)

Proses produksi *plywood* yang dilakukan di PT. X ini tidak terdapat *waste* persediaan yang berlebihan dari bahan baku dan produk jadi. Dalam proses awal pembuatan *plywood* ini material utama dilakukan penyimpanan dengan cara diapungkan, *inventory* ini tidak menghabiskan biaya penyimpanan untuk perusahaan sendiri. *Inventory* untuk produk jadinya berupa *plywood* yang disimpan dalam gudang penyimpanan perusahaan tidak memakan waktu yang cukup lama, karna *plywood* yang sudah diproduksi bisa saja langsung dikirim dalam hari yang sama atau di simpan selama 2-3 hari untuk mengirim produk ke pelanggan.

6. Gerakan yang tidak perlu (*motion*)

Tidak terdapat *waste motion* atau gerakan-gerakan yang menyebabkan pemborosan selama proses produksi berlangsung yang teridentifikasi dalam proses pembuatan *plywood* pada perusahaan ini.

7. Produk cacat (*defect*)

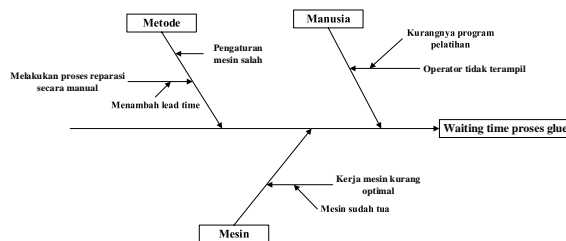
Pada proses pembuatan *plywood* berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di perusahaan ini ada beberapa jenis *defect* yang teridentifikasi seperti berikut:

- Core plywood* kasar yaitu keadaan tidak rata pada permukaan
- Core plywood* tebal tipis yaitu terdapat keseragaman tebal pada satu lembar *plywood*
- Tambalan pada *plywood* yaitu adanya lubang pada permukaan dan dilakukan penambalan secara manual
- Lembar finis pecah yaitu ditemukan keadaan tidak rata pada permukaan sehingga dilakukan penempelan selotip kayu
- Plywood* termakan *double saw* yaitu keadaan pada saat setelah pemotongan

sisi *plywood* yang dipotong tidak sesuai dimensi yang diminta sehingga tidak memiliki ukuran yang tepat.

c. Fishbone Diagram

Fishbone diagram merupakan suatu alat untuk mengetahui akar penyebab timbulnya *waste*. Analisis *fishbone diagram* dilakukan berdasarkan identifikasi *waste*. Data yang digunakan untuk membuat *fishbone diagram* atau akar penyebab terjadinya *waste* berdasarkan identifikasi *waste* yang diperoleh berdasarkan studi lapangan dan wawancara pada pihak terkait di lantai produksi. Analisis *fishbone diagram* bertujuan untuk mendapatkan peristiwa dasar yang menjadi akar masalah utama.



Gambar 3. *Fishbone diagram* untuk *waste waiting time* proses *glue*

Dari gambar 3 dapat dilihat akar penyebab timbulnya *waste waiting time* proses *glue* ada 3 kategori yang terdiri dari manusia, metode dan mesin.

1. Akar penyebab terjadinya *waste waiting time* proses *glue* dari kategori manusia yaitu karena kurangnya program pelatihan yang menyebabkan rendahnya kemampuan dan pemahaman operator. Apabila hal tersebut sering terjadi akan mengakibatkan pertambahan *lead time* produksi pada perusahaan.
2. Akar penyebab terjadinya *waste waiting time* proses *glue* dari kategori metode yaitu adanya proses reparasi secara manual yang dilakukan pada operator. Pengecekan dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada core yang tidak memenuhi persyaratan seperti mata kayu mati, bolong. Namun jika kegiatan ini sering dilakukan maka mengakibatkan pertambahan *lead time* proses produksi.
3. Akar penyebab terjadinya *waste waiting time* proses *glue* dari kategori mesin yaitu penurunan utilitas pada mesin karena kurangnya perawatan dan pengecekan pada

mesin, hal ini dapat menyebabkan pertambahan *lead time* proses produksi pada perusahaan.

d. Analisis FMEA

Berdasarkan alur hubungan *fishbone diagram* dan FMEA, hasil akhir yang didapat dari informasi yang didapat dari *fishbone diagram* akan dicari nilai *severity* (keparahan), *occurrence* (kejadian), *detection* (deteksi) untuk menghitung nilai *risk priority number* (RPN). Selanjutnya metode *Failure Mode Effect and Analysis* agar mencegah terjadinya mode kegagalan dihari kemudian. Tahap pertama yang dilakukan pada metode FMEA adalah mengidentifikasi efek mode kegagalan proses produksi, potensi penyebab kegagalan proses produksi, mode deteksi proses produksi yang dilakukan perusahaan. Dari seluruh proses produksi *plywood* di PT. X terdapat total 26 mode kegagalan teridentifikasi.

a. Nilai Keparahahan (*Severity*)

Nilai keparahan digunakan untuk mengetahui seberapa besar dampak atau intensitas kejadian. Dalam penentuan *severity* tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana skala 1 merupakan dampak paling rendah dan skala 10 merupakan dampak paling tinggi atau terburuk. Penentuan nilai dilakukan berdasarkan hasil diskusi bersama dengan pengawas bagian produksi di PT. X berjumlah dua orang, dimana hasil nilai keparahan (*severity*) tertinggi yaitu terdapat pada mode kegagalan *core plywood* tebal tipis, *plywood* termakan oleh *double saw* dengan nilai *severity* 7. Nilai tersebut menunjukkan efek yang mengakibatkan gangguan yang signifikan bahwa sebagian komponen (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (*scrap*).

b. Nilai Kejadian (*Occurance*)

Nilai kejadian digunakan untuk mengetahui seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Dalam penentuan nilai dilakukan penilaian dari skala 1 sampai 10 dimana skala 1 merupakan kegagalan yang tidak pernah terjadi dan skala 10 untuk kegagalan yang sering terjadi. merupakan dampak paling rendah dan skala 10 merupakan dampak paling tinggi atau terburuk. Penentuan nilai dilakukan berdasarkan hasil diskusi bersama dengan pengawas bagian produksi PT. X berjumlah dua

orang, dimana hasil nilai kejadian (*occurrence*) yang sering terjadi yaitu terdapat pada mode kegagalan tambalan pada *plywood* dengan nilai *occurrence* 9, bahwa nilai tersebut menunjukkan efek sangat tinggi yang berarti kegagalan terus menerus terjadi. Mode kegagalan lainnya yang terjadi yaitu lembar finir pecah dan *waiting time* sebelum memasuki proses *packing* dengan nilai *occurrence* 8 bahwa nilai tersebut menunjukkan efek tinggi yang berarti kegagalan sering terjadi.

c. Nilai Deteksi (*Detection*)

Nilai deteksi dilakukan untuk mendeteksi suatu kesalahan yang akan terjadi atau sebelum dampak kesalahan tersebut terjadi. Menentukan nilai *detection* dilakukan dengan skala 1 sampai 10 dimana skala 1 untuk kegagalan yang hampir pasti untuk dideteksi sedangkan skala 10 merupakan kegagalan yang hampir tidak mungkin terdeteksi. Penentuan nilai dilakukan berdasarkan hasil diskusi bersama dengan pengawas bagian produksi di PT. X berjumlah dua orang. Nilai deteksi untuk kegagalan yang hampir pasti yaitu mode kegagalan tambalan pada *plywood* dan lembar finir pecah dengan nilai *detection* 5 bahwa nilai tersebut menunjukkan efek kegagalan dengan tingkat sedang yang berarti Kontrol deteksi berdasarkan pengukuran setelah komponen meninggalkan stasiun dilakukan pada 100% dari komponen setelah komponen meninggalkan stasiun.

d. Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Nilai *Risk Priority Number* (RPN) tersebut didapat untuk mengetahui urutan potensi mode kegagalan yang harus diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu. Penilaian tersebut didapatkan berdasarkan penilaian *severity* yang merupakan efek kegagalan yang ditimbulkan. Kemudian penilaian *occurrence* yang merupakan faktor seberapa sering kegagalan terjadi. Terakhir berdasarkan penilaian *detection* yang merupakan deteksi suatu kesalahan yang akan terjadi sebelum dampak kegagalan tersebut terjadi. Hasil keseluruhan nilai *Risk Priority Number* kemudian di ranking dan didapat 7 nilai RPN tertinggi yaitu Tambalan pada *plywood* dan Lembaran finir pecah dengan nilai RPN sebesar 175, *Core plywood* kasar dengan nilai RPN 160, *Core plywood* tebal tipis dan *plywood* termakan oleh *double saw* dengan nilai RPN 147 seperti pada tabel 4.6. Mode kegagalan nilai RPN yang

tertinggi selanjutnya harus diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu.

e. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan analisa *Fishbone diagram* dan analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) telah dihasilkan usulan perbaikan atas akar penyebab *waste* pada proses produksi *plywood* serta urutan prioritas *Risk Priority Number* (RPN). Adapun rekomendasi perbaikan yang diberikan oleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Rekomendasi dan Perbaikan Prioritas

| No | Mesin | Mode Kegagalan | Rekomendasi dan Perbaikan |
|----|------------|--|---|
| 1. | Reparasi | Tambalan pada <i>plywood</i> | – Mencari <i>supplier</i> bahan baku baru dan terpercaya |
| 2. | Reparasi | Lembaran finir pecah | – Melakukan program pelatihan untuk meningkatkan <i>skill</i> operator agar terhindar <i>human error</i> . – Melakukan manajemen perawatan mesin. – Mencari <i>supplier</i> bahan baku baru dan terpercaya |
| 3 | Rotary | <i>Core plywood</i> kasar | – Melakukan manajemen perawatan mesin. – Dibuatkan SOP penggunaan mesin <i>rotary</i> . – Melakukan program pelatihan untuk meningkatkan <i>skill</i> operator agar terhindar <i>human error</i> . – Mencari <i>supplier</i> bahan baku baru dan terpercaya. |
| | | <i>Core plywood</i> tebal tipis | |
| 4. | Double Saw | <i>Plywood</i> termakan oleh <i>double saw</i> | – Melakukan program pelatihan untuk meningkatkan <i>skill</i> operator agar terhindar <i>human error</i> . – Memberikan arahan secara intensif kepada operator yang bekerja dimesin <i>double saw</i> . – Dibuatkan SOP penggunaan mesin <i>double saw</i> . |

f. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan berikut ini kesimpulan yang dapat diberikan yaitu:

1. Hasil identifikasi dilakukan diketahui bahwa waste yang terdapat pada PT. X yaitu *waste waiting* yang teridentifikasi adalah *waste waiting time proses glue*, *waste idle time mesin hotpress*, *waste waiting time pengamplasan* dan *waste defect* yang teridentifikasi yaitu *core plywood kasar*, *core plywood tebal tipis*, *tambalan pada plywood*, *lembar finis pecah*, *plywood termakan sander*.
2. Setelah penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa rekomendasi yang diberikan berdasarkan *nilai risk priority number* agar mengurangi waktu total produksi yaitu mencari *supplier* bahan baku baru dan terpercaya, melakukan program pelatihan untuk meningkatkan *skill* operator agar terhindar *human error*, melakukan manajemen perawatan mesin dengan menggunakan metode *preventive maintenance*, dibuatkan SOP penggunaan *mesin rotary* dan *mesin double saw*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2006, *"Total Quality Managemen". Untuk Praktisi Bisnis dan Industri*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *"Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries"* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, Vincent. 2011, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Penerbit Vinchristo Publication.
- Hines, P. dan Taylor, D. 2000. *Going Lean*. Cardiff UK : *Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School*.
- APICS Dictionary. ALFABETA, Bandung. 2005.
- Rother, M. and Shook, J. 1999. *Learning to See. : Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Brookline : *The Lean Enterprise Institute*.
- McDermott., E, Robin. 2009. *The Basic of FMEA*. Edisi 2. USA : CRC Press.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Teknik Tata Cara Dan Pengukuran Kerja* Edisi

Pertama Cetakan Keempat. Jakarta: Guna Widya.

Womack, J dan Jones, D. 2003. *Lean Thinking: Banis Waste and Create Wealth in Your Corporation. Edition revised and updated*. NY: Free Press

Biografi Penulis dan Dosen

Nadya Nurul Hidayah, lahir Pontianak, Kalimantan Barat pada tanggal 21 September. Anak ke dua dari Bapak Anwarudin dan Ibu Sri Puji Astusi. Penulis sebelumnya menempuh pendidikan di SD Swasta Kartika V-8 Pontianak lulus pada tahun 2009, SMP Negeri 17 Pontianak lulus pada tahun 2011, dan SMTI Pontianak lulus pada tahun 2014. Penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura mulai dari tahun 2015 dan berhasil menyelesaikan program sarjana dengan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada tahun 2020.

Mohamad Sofitra, lahir di Jakarta, 16 Juni 1974. Tahun 1997 memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dari Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta dengan bidang keahlian Teknik Industri. Melanjutkan studi di Institut Teknologi Bandung dan meraih gelar Magister Teknik (M.T.) tahun 2002 dengan bidang keahlian Sistem Manufaktur. Memperoleh gelar doktor engineering dari Hiroshima University tahun 2015 bidang manajemen rantai pasok. Mengajar di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sejak tahun 1999 sampai dengan sekarang.

Noveicalistus H. Djanggu, lahir di Pontianak 2 November 1983. Tahun 2007 memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan bidang keahlian Teknik Industri. Tahun 2013 memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dari Institut Teknologi Bandung (ITB) dengan bidang keahlian Teknik Industri. Mengajar di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sejak tahun 2008 sampai dengan sekarang.